

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Februar 2002 (14.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/13416 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04B 7/005**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE01/02738

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Juli 2001 (20.07.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 38 667.9 8. August 2000 (08.08.2000) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHUHMACHER,
Friedrich** [DE/DE]; Hansastr. 138, 81373 München
(DE). **REHFUESS, Ulrich** [DE/DE]; Geisenbrunner Str.
56, 81475 München (DE). **BALL, Carsten** [DE/DE];
Treffauer Str. 48, 81373 München (DE).

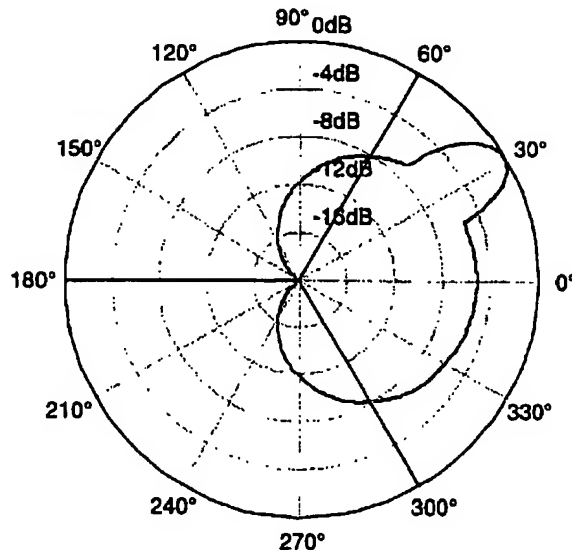
(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND BASE STATION FOR DATA TRANSMISSION FROM AND TO USER STATIONS USING A COM-
MON TIMESLOT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND BASISSTATION FÜR DIE DATENÜBERTRAGUNG VON UND ZU EINEN ZEIT-
SCHLITZ GEMEINSAM NUTZENDEN TEILNEHMERSTATIONEN



(57) Abstract: The invention relates to a method for the transmission of data between a number of user stations (MS1, MS2), using a common timeslot of a series of frames and a base station (BS1). The base station (BS1) transmits user data destined for a first of the user stations (MS1) and control information for a second user station (MS2) in a given timeslot, whereby the control information is encoded with a stronger error protection than the user data. A radio signal emitted in the given timeslot directed at the first user station (MS1) is superimposed with a second radio signal, the transmission power of which is sufficient to reach in the direction of the second user station (MS2), in order to permit a precise reception of the control information. The second signal can either be multiplexed or not.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

BEST AVAILABLE COPY

WO 02/13416 A1



SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM,

TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN, YU, ZA, ZW, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Übertragen von Daten zwischen einer Mehrzahl von einem gleichen Zeitschlitz aufeinanderfolgender Rahmen gemeinsam nutzenden Teilnehmerstationen (MS1, MS2) und einer Basisstation (BS1), bei dem die Basisstation (BS1) in einem gegebenen Zeitschlitz für einer erste der Teilnehmerstationen (MS1) bestimmte Nutzdaten und eine Steuerinformation für eine zweite Teilnehmerstation (MS2) überträgt, wobei die Steuerinformation mit einem stärkeren Fehlerschutz codiert ist als die Nutzdaten. Einem in dem gegebenen Zeitschlitz gerichtet an die erste Teilnehmerstation (MS1) ausgestrahlten Funksignal wird ein zweites Funksignal überlagert, dessen Sendeleistung in Richtung der zweiten Teilnehmerstation (MS2) ausreicht, um einen korrekten Empfang der Steuerinformation zu ermöglichen. Das zweite Funksignal kann gebündelt oder ungebündelt sein.

Beschreibung

Verfahren und Basisstation für die Datenübertragung von und zu einen Zeitschlitz gemeinsam nutzenden Teilnehmerstationen.

- Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren für die
- 5 Steuerung der Übertragung von Daten zwischen einer Basisstation eines Funk-Kommunikationssystems und einer Mehrzahl von Teilnehmerstationen, die einen gleichen Zeitschlitz für die Kommunikation mit der Basisstation nutzen sowie eine hierfür geeignete Basisstation.
- 10 Derartige Verfahren werden für die Übertragung von Datendiensten in Funk-Kommunikationssystemen eingesetzt. Die Rahmenstrukturen herkömmlicher Funk-Kommunikationssysteme wie etwa GSM sind von alters her an den Bedürfnissen der Sprachübertragung orientiert; das heißt ein Rahmen ist in eine regelmäßige
- 15 Big wiederkehrende Folge von Zeitschlitzten unterteilt, wobei die Dauer eines Zeitschlitzes bzw. ihre Anzahl in einem Rahmen so bemessen ist, daß innerhalb eines Zeitschlitzes diejenige Menge an digitalisierten Sprachdaten übertragen werden kann, die der Dauer eines Rahmens (bei „Full Rate-Kommunikation“)
- 20 bzw. von zwei Rahmen (bei „Half Rate“-Kommunikation) entspricht. Im Unterschied zu Sprachübertragung ergeben sich bei der Übertragung von Datendiensten Datenraten, die im Laufe der Zeit stark schwanken können und Bruchteile oder ein (nicht notwendigerweise ganzzahliges) Vielfaches der Datenrate einer Sprachverbindung betragen können. Um auch solche Datendienste wirtschaftlich übertragen zu können, sind Verfahren entwickelt worden, die die Nutzung eines jeweils durch einen gleichen Zeitschlitz aufeinander folgender Rahmen definierten Übertragungskanal im Zeitmultiplex durch mehrere
- 25 Teilnehmerstationen erlauben. Die Zuteilung des Kanals erfolgt hier paketweise: In dem gemeinsam benutzten Zeitschlitz jedes Rahmens wird ein Paket von der Basisstation ausgestrahlt, das Nutzdaten, die für eine Teilnehmerstation bestimmt sind, sowie die Adresse (Temporary Flow Identifier,
- 30

TFI) der Teilnehmerstation enthält, für die die Daten bestimmt sind. Zusätzlich enthält das Paket die Adresse (Uplink State Flag, USF) der Teilnehmerstation, die das nächste Paket auf diesem Kanal in Uplink-Richtung (Teilnehmerstation zur Basisstation) übertragen darf.

Damit eine Teilnehmerstation erkennen kann, wann sie auf dem gemeinsam benutzten Kanal senden darf, muß sie die Uplink State Flags aller von der Basisstation in dem Kanal ausgestrahlten Pakete mit genügender Sicherheit richtig decodieren können. Das Uplink State Flag muß daher in der gesamten Zelle der Basisstation mit hinreichender Güte empfangbar sein.

Diese Notwendigkeit steht im Konflikt mit der Bemühung, durch Verwendung sogenannter adaptiver Antennen oder Smart Antennas die Gesamtsendeleistung einer Basisstation und damit die Gefahr von Störungen in Nachbarzellen zu reduzieren und/oder den Nutz-Störleistungsabstand (C/I) an einer Teilnehmerstation zu verbessern. Diese adaptiven Antennen weisen Richtcharakteristiken auf, die wesentlich schmaler als die einer herkömmlichen Sektorantenne sind, und die gezielt in die Richtung eines Empfängers ausgerichtet werden können. Abseits von der Hauptkeule einer solchen Richtcharakteristik ist die Sendeleistung der adaptiven Antenne jedoch sehr gering bzw. örtlich sogar 0. Dies bedeutet, daß wenn eine adaptive Antenne zum Übertragen von Datendiensten an mehrere Teilnehmerstationen über einen im Multiplex benutzten Kanal verwendet wird, und die Richtcharakteristik der adaptiven Antenne jeweils auf die Teilnehmerstation ausgerichtet ist, die Empfänger des aktuellen Nutzdatenpakets sein soll, nicht gewährleistet werden kann, daß eine im Uplink State Flag bezeichnete Teilnehmerstation in der Lage ist, das Signal zu empfangen und zu decodieren.

Um dieses Problem zu umgehen, ist in GSM 04.60 ein als Fixed Allocation bezeichnetes Verfahren vorgeschlagen worden. Bei diesem Verfahren wird der Zeitschlitz für kurze Zeit, typi-

schersweise aber für eine Vielzahl von Paketen, exklusiv einer Teilnehmerstation zur Verfügung gestellt. In diesem Fall kann zwar die Bündelwirkung adaptiver Antennen uneingeschränkt genutzt werden, allerdings ist damit ein erhöhter Signalisierungsaufwand für die Kanalzuteilung und zumindest ein teilweiser Verlust der Gewinne aus dem statistischen Multiplex verbunden. Ein solcher Ansatz ist insbesondere bei Applikationen wie WAP (Wireless Application Protocol) unökonomisch, bei denen jede Teilnehmerstation allenfalls für eine kleine Zahl von aufeinanderfolgenden Rahmen Zugriff auf den gemeinsam genutzten Kanal benötigt und dieser daher häufig von einer Teilnehmerstation auf eine andere umgeschaltet werden muß.

Ein anderer Lösungsansatz ist das Konzept der sogenannten Uplink-Granularität. Dieses Konzept läuft darauf hinaus, daß von jeweils vier aufeinanderfolgenden Downlink-Paketen nur das erste einen gültigen USF-Wert enthält, der der darin bezeichneten Teilnehmerstation jeweils für Zeitschlitz von vier aufeinanderfolgenden Rahmen das Recht gibt, an die Basisstation zu senden. Es muß daher lediglich der erste dieser vier Zeitschlitz ungebündelt in die gesamte Zelle ausgesendet werden, so daß er von allen den Kanal nutzenden Teilnehmerstationen empfangbar ist; die nachfolgenden drei Zeitschlitz können gebündelt ausgestrahlt werden. Auch dieser Lösungsansatz führt zu einer unvollständigen Nutzung der Übertragungskapazität des Kanals, da einer Teilnehmerstation auch dann vier Zeitschlitz zum Senden zugeteilt werden müssen, wenn die von ihr zu sendenden Daten in weniger Zeitschlitz übertragen werden könnten.

Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren für die Steuerung der Übertragung von Daten zwischen einer Basisstation und einer Mehrzahl von Teilnehmerstationen auf einem gemultiplexten Kanal anzugeben, das einen häufigen Wechsel der Zuteilung des Kanals an die einzelnen Teilnehmerstationen bei gleichzeitig effizienter Nutzung des Kanals erlaubt, und das dennoch einen

Betrieb bei einer niedrigen mittleren Sendeleistung zuläßt. Weiterhin soll eine mit dem Verfahren kompatible Basisstation geschaffen werden.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 bzw. die Basisstation mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 oder 11 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt die Tatsache, daß bei den existierenden oder im Normungsprozeß befindlichen Funk-Kommunikationssystemen wie etwa insbesondere GPRS, EGPRS und GERAN Steuerinformationen wie etwa das Uplink State Flag USF, das die Bezeichnung der Teilnehmerstation, die in einem nachfolgenden Rahmen senden darf, und/oder die von der Basisstation festgelegte Sendeleistung dieser Teilnehmerstation mit einem stärkeren Fehlerschutz codiert ist als die Nutzdaten, so daß diese Steuerinformation von einer Teilnehmerstation auch dann noch korrekt decodierbar ist, wenn die Empfangssignalstärke zu einer Codierung der Nutzdaten nicht mehr ausreicht. Es wird deshalb vorgeschlagen, zusätzlich zu einem ersten Funksignal, das in Richtung einer Teilnehmerstation gebündelt ist, für die die Nutzdaten des aktuellen Zeitschlitzes bestimmt sind, ein zweites Funksignal auszustrahlen, dessen Sendeleistung in Richtung wenigstens einer anderen Teilnehmerstation, für die die Steuerinformation bestimmt ist, ausreicht, um dieser einen korrekten Empfang der Steuerinformation zu ermöglichen. Dabei genügt für die Sendeleistung des zweiten Funksignals ein kleiner Bruchteil der Sendeleistung des ersten Signals. Infolge seiner geringen Leistung führt das zweite Signal nicht zu merklichen Störungen in Nachbarzellen, andererseits entfällt die Notwendigkeit, Zeitschlitz, die ein gültiges Uplink State Flag enthalten, mit der zum Empfangen der Nutzdaten erforderlichen hohen Sendeleistung ungebündelt und für alle Teilnehmerstationen der Zelle auszustrahlen.

Vorzugsweise ist die Sendeleistung des zweiten Funksignals gegenüber der des ersten soweit reduziert, daß sie in der gesamten von der Basisstation abgedeckten Zelle für eine korrekte Decodierung der Steuerinformation mit hinreichender Sicherheit genügt, nicht aber für eine Decodierung der ebenfalls in dem zweiten Funksignal enthaltenen Nutzdaten, die für die in der Steuerinformation bezeichnete Teilnehmerstation ohnedies nicht von Interesse sind.

Das zweite Funksignal kann ungebündelt ausgestrahlt werden, das heißt zum Ausstrahlen dieses Signals kann eine Antenne mit nicht veränderbarer Richtcharakteristik verwendet werden, die die gesamte Zelle der Basisstation abdeckt.

Alternativ kann das zweite Funksignal in Richtung der im Uplink State Flag bezeichneten Teilnehmerstation ausgestrahlt werden. In einem solchen Fall kann eine gleiche Antennenanordnung der Basisstation zum Ausstrahlen des ersten und des zweiten Funksignals genutzt werden.

In beiden Fällen ist die Sendeleistung in Richtung der zweiten Teilnehmerstation vorzugsweise um 3 dB bis 15 dB, geringer als in Richtung der ersten Teilnehmerstation. Diese Werte sind selbstverständlich von den für Uplink State Flag und Nutzdaten verwendeten Codierungen abhängig und sind für die derzeit bei GPRS, EGPRS und GERAN verwendeten Codes geeignet. Für GPRS CS1/CS2 ist die Sendeleistung in Richtung der zweiten Teilnehmerstation vorzugsweise um ca. 5dB geringer, bei anderen Codierungen können größere Unterschiede zweckmäßig sein.

Um destruktive Interferenzen zwischen den zwei Funksignalen zu vermeiden, sind beide zweckmäßigerweise orthogonal zueinander polarisiert.

Falls beide Funksignale gerichtet sind, kann es auch praktikabel und zweckmäßig sein, wenn sie die gleiche Polarisierung aufweisen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus
5 der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die beigefügten Figuren.

Es zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Funk-Kommunikationssystems, in dem die vorliegende Erfindung anwendbar ist;

10 Fig. 2 ein Blockdiagramm des Sendeteils einer Basisstation;

Fig. 3 eine Richtcharakteristik des Sendeteils;

Fig. 4 eine zweite Ausgestaltung des Sendeteils der Basisstation;

Fig. 5 eine dritte Ausgestaltung des Sendeteils der Basisstation; und
15

Fig. 6 eine Richtcharakteristik des Sendeteils.

Fig. 1 zeigt die Struktur eines Funk-Kommunikationssystems, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren anwendbar ist. Das Funk-Kommunikationsnetz umfaßt eine Vielzahl von Mobilvermittlungsstellen MSC, von denen nur eine in der Figur dargestellt ist, die untereinander vernetzt sind bzw. den Zugang zu anderen Netzen, etwa einem Festnetz und/oder einem zweiten Funk-Kommunikationsnetz herstellen. Weiter sind diese Mobilvermittlungsstellen MSC mit zumindest einem Basisstationscontroller BSC verbunden. Jeder Basisstationscontroller BSC ermöglicht wiederum eine Verbindung zu wenigstens einer Basisstation, hier Basisstationen BS1, BS2, BS3. Jede solche Basisstation kann über eine Funkschnittstelle eine Nachrichten-
20
25

verbindung zu Teilnehmerstationen MS1, MS2, ... aufbauen, die sich in der entsprechenden Zelle C1, C2, C3 aufhalten.

Fig. 2 zeigt ein Blockdiagramm des Sendeteils der Basisstation BS1. Ein Hochfrequenzverstärker 1 liefert ein mit den an
5 die Teilnehmerstationen zu sendenden Nutzdaten und mit Steuerungsinformation modulierte Hochfrequenzsignal an einen Leistungsteiler 2. Dieser verteilt die Sendeleistung in einem festen, vorgegebenen Verhältnis an seine zwei Ausgänge, an
10 die jeweils ein Polarisationswählschalter 4 und eine Verzögerungsmatrix 5 angeschlossen ist, die jeweils durch eine Antennensteuereinheit 3 gesteuert sind. Das Teilungsverhältnis ist in Abhängigkeit von den für die Nutzdaten und die Steuerungsinformation verwendeten Codierungen festgelegt.

Der Polarisationswählschalter 4 empfängt im Falle eines GPRS-Signals ca. ein Viertel der Eingangsleistung des Leistungsteilers 2. Seine zwei Ausgänge liefern das Hochfrequenzsignal
15 jeweils an eines von zwei orthogonal polarisierenden Sendeelementen einer ungebündelten Antenne 6, hier einer Sektorantenne, deren Richtcharakteristik die gesamte Zelle C1 der Basisstation BS1 überstreicht. Je nach Stellung des Polarisationswählschalters 4 sendet die Antenne 6 mit einer Polarisierung von plus oder minus 45°. Die Richtcharakteristik dieser
20 Antenne ist in Fig. 2A gezeigt.

Die Verzögerungsmatrix 5 empfängt die restlichen drei Viertel
25 der Eingangsleistung des Leistungsteilers 2. Sie ist eine Butler-Matrix, die eine adaptive Antenne 7 versorgt. Die adaptive Antenne 7 ist in der Lage, je nach den von der Antennensteuereinheit 3 an der Butler-Matrix 5 für verschiedene Sendeelemente der Antenne 7 eingestellten Verzögerungen mit
30 einer Mehrzahl von verschiedenen Richtcharakteristiken zu senden, die jeweils die Form einer schmalen Keule 8 mit unterschiedlichen Hauptausbreitungsrichtungen haben wie in Fig. 2B gezeigt.

Die Antennensteuereinheit 3 steuert den Schalter 4 und die Butler-Matrix 5 derart, daß die Polarisationen der von den Antennen 6, 7 abgestrahlten Funksignale jeweils orthogonal sind. Von einem Burst der Funksignale zum nächsten wechselt sie jeweils die Polarisationen der zwei Signale.

Die Antennensteuereinheit 3 kennt zu jeder in der Zelle C1 aktiven Teilnehmerstation MS den Azimutwinkel, den sie in Bezug auf die Basisstation einnimmt. Um ein Datenpaket an eine Teilnehmerstation MS zu senden, steuert sie daher die Butler-Matrix 5 derart an, daß die adaptive Antenne 7 diejenige der verschiedenen durch die Butler-Matrix vorgegebenen Keulen 8 erzeugt, deren Hauptausbreitungsrichtung am besten mit dem Azimutwinkel der Teilnehmerstation übereinstimmt. Gleichzeitig wird die Verzögerungsmatrix 4 so angesteuert, daß die Antenne 6 mit einer zu der gewählten Keule 8 orthogonalen Polarisation sendet.

Eine resultierende Richtcharakteristik ist in Fig. 3 gezeigt. Die Keule 8 des Signals der adaptiven Antenne 7, als erstes Funksignal bezeichnet, und die cardioid-förmige Richtcharakteristik des Signals der Sektorantenne 6, als zweites Funksignal bezeichnet, überlagern sich aufgrund ihrer orthogonalen Polarisation inkohärent, so daß es nicht bei einzelnen Ausbreitungsrichtungen zur Auslöschung kommt. Durch die Bündelung des ersten Funksignals in Richtung der Teilnehmerstation MS1 kann diese die für sie bestimmten Nutzdaten sicher empfangen und decodieren. Unter anderen Azimutwinkeln zur Basisstation BS1 liegende Teilnehmerstationen empfangen das zweite Funksignal der Antenne 6, deren Sendeleistung für die meisten Richtungen, durch das Teilungsverhältnis des Leistungsteilers 2 vorgegeben, für die meisten Winkel bei dem hier betrachteten Beispiel ca. 5 dB niedriger liegt als die der adaptiven Antenne 7. Aus dieser Festlegung der Sendeleistungen von nichtgebündelter Antenne 6 und adaptiver Antenne 7 ergibt sich, daß nur im Bereich der Keule 8 in einem Paket übertragene Nutzdaten sicher decodiert werden können. Das Uplink

State Flag kann jedoch von jeder Teilnehmerstation der Zelle C1 sicher empfangen werden.

Die in Fig. 4 dargestellte Variante des Sendeteils unterscheidet sich von dem der Fig. 2 darin, daß der Leistungsteiler 2 fortgelassen und stattdessen ein zweiter Hochfrequenzverstärker 1' vorgesehen ist, so daß den Antennen 6, 7 jeweils ein eigener Verstärker zugeordnet ist. Die Sendeleistung des Verstärkers 1 ist fest vorgegeben, so daß die gesamte Zelle C1 über die Antenne 6 mit einem Funksignal versorgt wird, aus dem alle Teilnehmerstationen ein Uplink State Flag extrahieren können. Die Leistung des Verstärkers 1' ist regelbar, so daß die Sendeleistung der adaptiven Antenne 7 jeweils gezielt in Abhängigkeit von der Entfernung zwischen Basisstation BS1 und der Teilnehmerstation MS1, für die die Nutzdaten des ausgestrahlten Pakets bestimmt sind, angepaßt werden kann. Im Extremfall könnte die Sendeleistung des Verstärkers 1' sogar auf 0 reduziert werden, wenn die Entfernung zwischen Basisstation BS1 und Teilnehmerstation MS1 so klein ist, daß bereits das von der nichtgebündelten Antenne 6 ausgestrahlte zweite Funksignal für eine Decodierung der Nutzdaten durch die Teilnehmerstation MS1 ausreicht.

Fig. 5 zeigt eine dritte Ausgestaltung des Sendeteils, bei der die Antenne 6 entfallen ist. Stattdessen versorgt der Leistungsteiler 2 zwei Butler-Matrizen 5, 5' mit Hochfrequenzenergie, wobei die zweite Matrix 5' hier ein Viertel und die Matrix 5 drei Viertel der zur Verfügung stehenden Sendeleistung erhält. Die Ausgangssignale der zwei Butler-Matrizen 5, 5' werden über T-Stücke 9 zusammengeführt und jeweils einzelnen Elementen der adaptiven Antenne 7 zugeführt. Die Steuerung der Butler-Matrix 5 durch die Antennensteuerung 3 erfolgt in der gleichen Weise wie oben mit Bezug auf die Ausgestaltung in Fig. 2 beschrieben. Die Butler-Matrix 5' wird von der Antennensteuereinheit 3 angesteuert, um eine Keule 10 (s. Fig. 6) mit einer Hauptstrahlrichtung in Richtung einer

zweiten Teilnehmerstation MS2 zu erzeugen, die im Uplink State Flag des soeben ausgestrahlten Pakets bezeichnet ist.

Fig. 6 zeigt die resultierende Richtcharakteristik, mit der bereits in Fig. 3 dargestellten starken Keule 8 in Richtung der Teilnehmerstation MS1, für die die Nutzdaten des Blocks bestimmt sind, und der zweiten, schwächeren Keule 10 in Richtung der Teilnehmerstation MS2.

Wenn, wie in Fig. 6 dargestellt, der Unterschied zwischen den Hauptstrahlrichtungen der Keulen 8 und 10 groß ist, bzw. diese Keulen nicht überlappen, dürfen sie die gleiche Polarisation aufweisen. Falls die Azimutwinkel der Stationen MS1 und MS2 sich nur geringfügig unterscheiden und die Keulen teilweise überlappen, kann es wünschenswert sein, daß sie orthogonal zueinander polarisiert sind, um destruktive Interferenz zu vermeiden. Da nämlich mit Hilfe der Butler-Matrizen 5, 5' nur diskrete, durch die Zusammenstellung der Verzögerungsstrecken der Matrizen vorgegebene Richtcharakteristiken erzeugt werden können, könnte sonst der Fall auftreten, daß die zwei Keulen 8, 10 gerade unter dem Azimutwinkel destruktiv interferieren, an dem sich die Teilnehmerstation MS2, die das Uplink State Flag empfangen muß, oder die Teilnehmerstation MS1 befindet, für die die Nutzdaten bestimmt sind.

Falls der Überlappungsbereich der einzelnen Keulen groß genug ist, kann die Ansteuerung der adaptiven Antenne auch dadurch vereinfacht werden, daß alle Keulen jeweils gleiche Polarisation erhalten. Wenn nämlich die Differenz der Azimutwinkel der Teilnehmerstationen MS1, MS2 in der Größenordnung des Öffnungswinkels einer Keule liegt, so können beide Teilnehmerstationen bereits mit der stärkeren Keule 8 des ersten Funksignals hinreichend versorgt werden; in diesem Fall kann die Ausstrahlung des zweiten Funksignals mit der Keule 10 unterbleiben. Ist die Azimutwinkeldifferenz jedoch größer, so ist es möglich, für das erste und zweite Funksignal zwei nicht überlappende Keulen zu wählen, so wie die in Fig. 6 ge-

zeigten Keulen 8, 10, und mangels Überlappung besteht keine Gefahr der gegenseitigen Auslöschung am Ort einer der Teilnehmerstationen MS1, MS2, für die entweder die Nutzdaten oder die Steuerinformation bestimmt sind.

- 5 Selbstverständlich ist die Erfindung auch bei einer Basisstation anwendbar, die anstelle einer Auswahl unter einzelnen, durch die Butler-Matrix vorgegebenen diskreten Hauptstrahlrichtungen eine kontinuierliche Steuerung der Hauptstrahlrichtung durch Multiplizieren des auf die einzelnen Sendeelemente der adaptiven Antenne gegebenen Funksignals mit komplexen Gewichtungskoeffizienten erlaubt.
- 10

Patentansprüche

1. Verfahren zum Übertragen von Daten zwischen einer Mehrzahl von einem gleichen Zeitschlitz aufeinanderfolgender Rahmen
5 gemeinsam nutzenden Teilnehmerstationen (MS1, MS2) und einer Basisstation (BS1) eines Funk-Kommunikationssystems, bei dem die Basisstation (BS1) in einem gegebenen Zeitschlitz für eine erste der Teilnehmerstationen (MS1) bestimmte Nutzdaten und eine Steuerinformation für eine
10 zweite Teilnehmerstation (MS2) überträgt, wobei die Steuerinformation mit einem stärkeren Fehlerschutz codiert ist als die Nutzdaten, dadurch gekennzeichnet, daß einem in dem gegebenen Zeitschlitz gerichtet an die erste Teilnehmerstation (MS1) ausgestrahlten Funksignal ein zweites
15 Funksignal überlagert wird, dessen Sendeleistung in Richtung der zweiten Teilnehmerstation (MS2) ausreicht, um einen korrekten Empfang der Steuerinformation zu ermöglichen.
- 20 2. Verfahren nach Ansprüche 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerinformation eine Bezeichnung derjenigen Teilnehmerstation (MS2) enthält, die in einem entsprechenden Zeitschlitz eines nachfolgenden Rahmens Daten senden darf.
- 25 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerinformation eine Information über die von der zweiten Teilnehmerstation zu verwendende Sendeleistung umfaßt.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeleistung des zweiten Funksignals nicht ausreicht, um der zweiten Teilnehmerstation (MS2) einen korrekten Empfang der Nutzdaten des gegebenen Zeitschlitzes zu ermöglichen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Funksignal die ganze Zelle (C1) der Basisstation (BS1) überstreicht.
- 5 6. Verfahren nach einem Ansprüche 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß das zweite Funksignal in Richtung der zweiten Teilnehmerstation (MS2) gebündelt ist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeleistung in Richtung der
10 zweiten Teilnehmerstation (MS2) um 3 dB bis 15 dB geringer als in Richtung der ersten Teilnehmerstation (MS1) ist.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß erstes und zweites Funksignal orthogonale Polarisation aufweisen.
15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß erstes und zweites Funksignal gerichtet
20 sind und gleiche Polarisation aufweisen.
10. Basisstation für ein Funk-Kommunikationssystem mit einer an eine Sendesignalquelle angeschlossenen adaptiven Antenne (7) zum gebündelten Ausstrahlen eines ersten Funksignals,
25 dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich eine Antenne zum ungebündelten Ausstrahlen eines zweiten Funksignals umfaßt, die an die gleiche Sendesignalquelle angeschlossen ist und eine geringere Sendeleistung als die adaptive Antenne (7) aufweist.
30
11. Basisstation für ein Funk-Kommunikationssystem mit einer an eine Sendesignalquelle angeschlossenen adaptiven Antenne (7) zum gebündelten Ausstrahlen eines ersten Funksignals,
35 dadurch gekennzeichnet, daß sie Mittel (3, 5, 9) zum Beaufschlagen der adaptiven Antenne (7) mit einem zweiten Funksignal umfaßt, das von der gleichen Sendesignalquelle wie das erste Funksignal abgeleitet ist, wobei

die Hauptstrahlrichtungen der zwei Funksignale unterschiedlich und die Sendeleistung des zweiten Funksignals geringer als die des ersten ist.

- 5 12. Basisstation nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie eingerichtet ist, erstes und zweites Funksignal jeweils orthogonal zueinander polarisiert ausstrahlen.
- 10 13. Basisstation nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Antenne (6) und die adaptive Antenne (7) zum Ausstrahlen von Funksignalen in jeweils zwei orthogonalen Polarisationen geeignet sind.
- 15 14. Basisstation nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sie eingerichtet ist, erstes und zweites Funksignal nicht überlappen und gleich polarisiert ausstrahlen.
- 20 15. Basisstation nach einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeleistung des zweiten Funksignals zwischen 3 bis 15 dB geringer als die des ersten ist.

1/4

Fig. 1

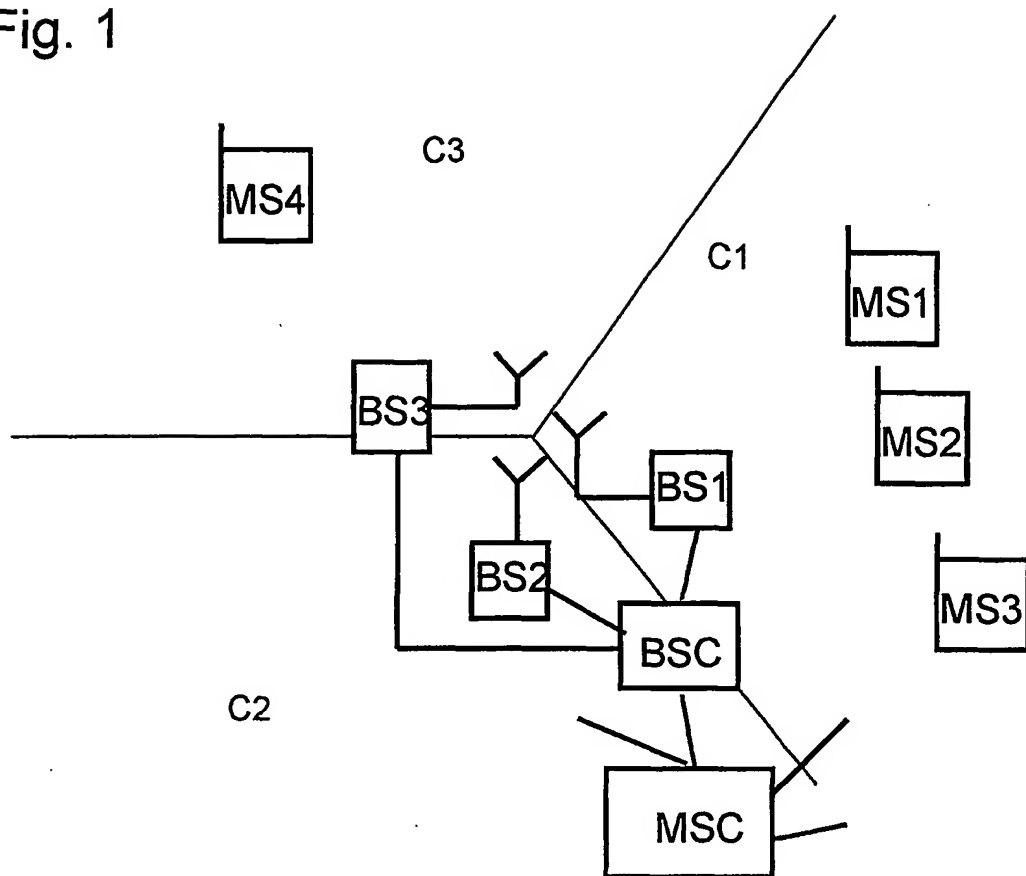
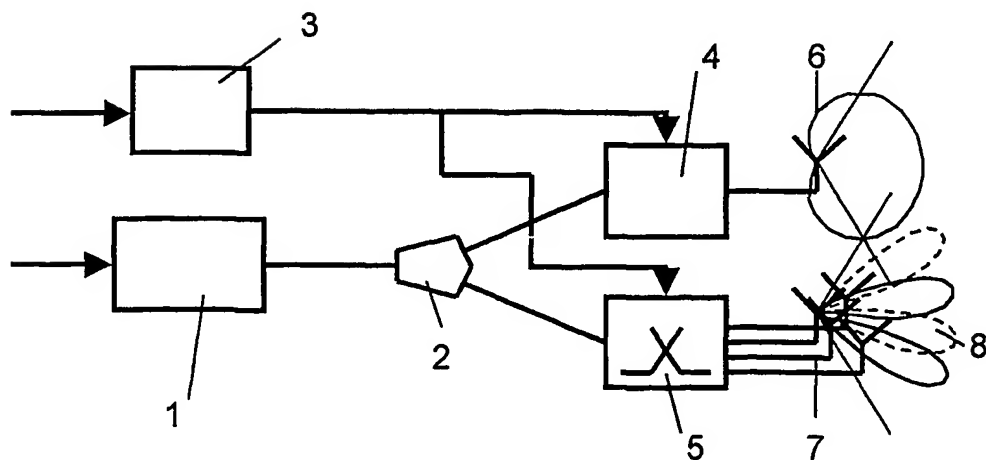


Fig. 2



2/4

Fig. 2A

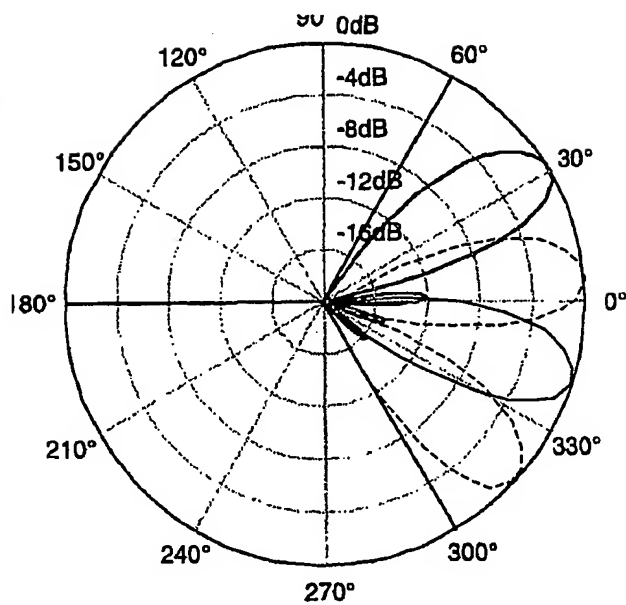
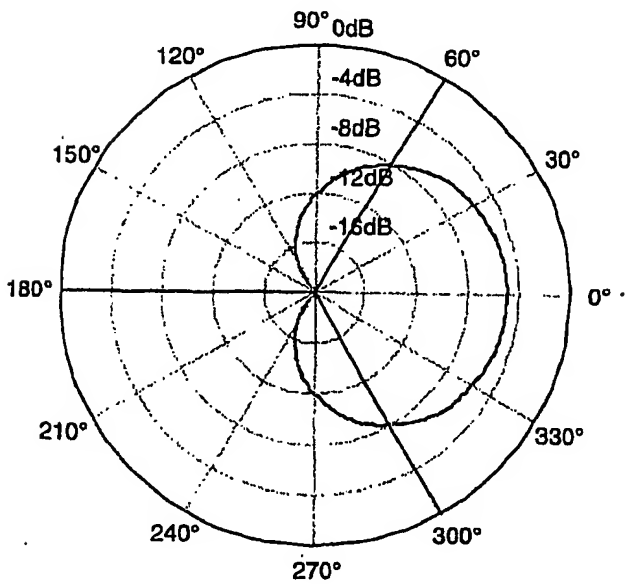


Fig. 2B



3/4

Fig. 3

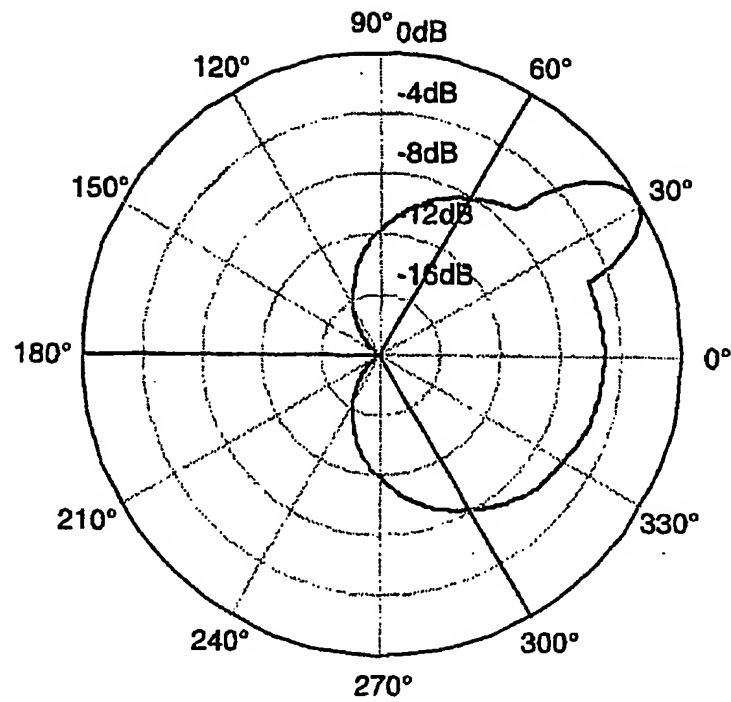
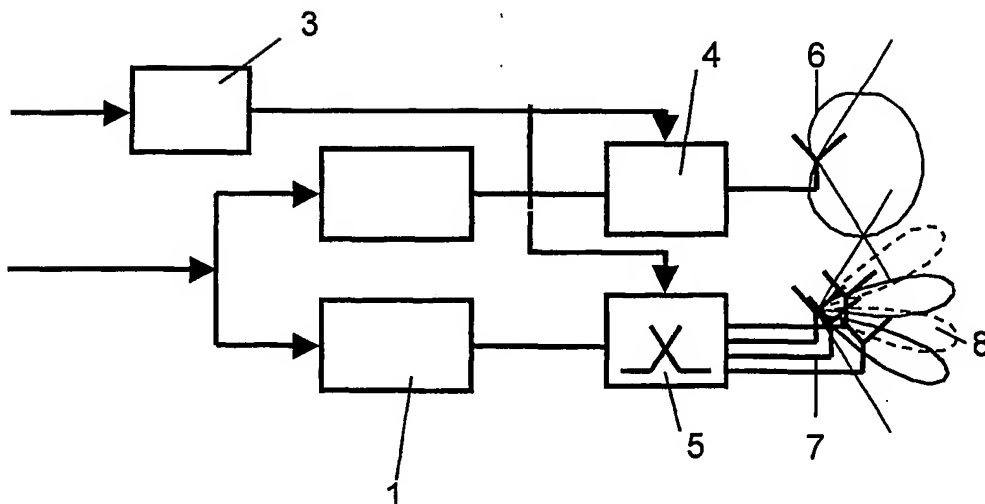


Fig. 4



4/4

Fig. 5

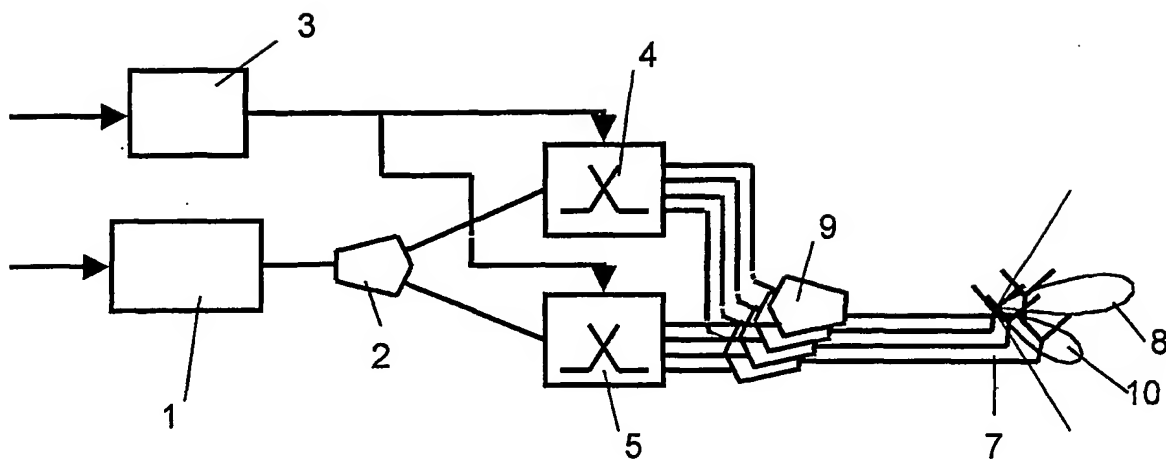
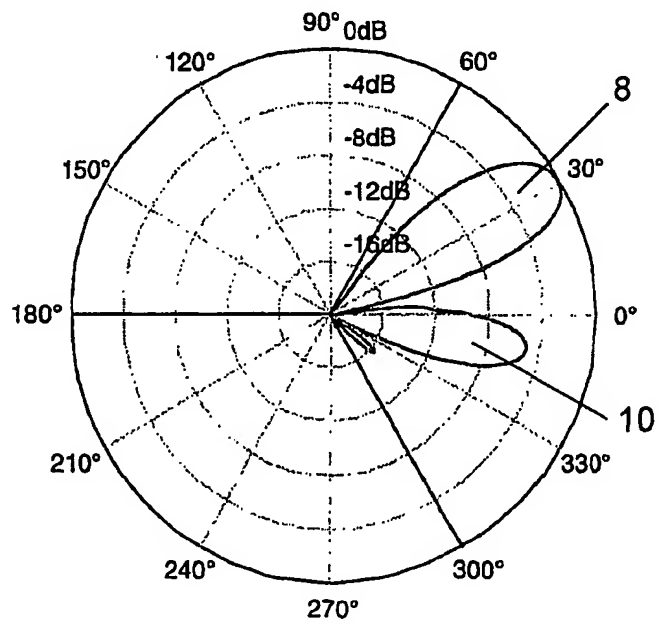


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 01/02738

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04B7/005

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | US 6 072 792 A (HAGERMAN BO ET AL) 6 June 2000 (2000-06-06) column 4, line 7 - line 17 column 4, line 41 - line 64 column 5, line 44 - column 8, line 44 ----- | 1,10,11 |



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *8* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 November 2001

Date of mailing of the international search report

06/12/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Larcinese, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 01/02738

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 6072792 | A | 06-06-2000 | AU 737488 B2 | 23-08-2001 |
| | | | AU 8360398 A | 25-01-1999 |
| | | | BR 9810507 A | 24-10-2000 |
| | | | CN 1262000 T | 02-08-2000 |
| | | | GB 2342544 A | 12-04-2000 |
| | | | WO 9901949 A1 | 14-01-1999 |
| <hr/> | | | | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In :ationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02738

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H04B7/005

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04B H04Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Beitr. Anspruch Nr. |
|------------|--|---------------------|
| A | US 6 072 792 A (HAGERMAN BO ET AL) 6. Juni 2000 (2000-06-06) Spalte 4, Zeile 7 - Zeile 17 Spalte 4, Zeile 41 - Zeile 64 Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 8, Zeile 44 ----- | 1, 10, 11 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* & * Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Larcinese, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 01/02738

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 6072792 A | 06-06-2000 | AU 737488 B2 | 23-08-2001 |
| | | AU 8360398 A | 25-01-1999 |
| | | BR 9810507 A | 24-10-2000 |
| | | CN 1262000 T | 02-08-2000 |
| | | GB 2342544 A | 12-04-2000 |
| | | WO 9901949 A1 | 14-01-1999 |
| ----- | | | |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.